

⑪ 公開特許公報(A) 平4-115558

⑫ Int. Cl.³
H 01 L 23/50

識別記号 庁内整理番号
D 9054-4M

⑬ 公開 平成4年(1992)4月16日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置用リードフレーム

⑮ 特 願 平2-234833

⑯ 出 願 平2(1990)9月5日

⑰ 発 明 者 若 林 則 男 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地 新光電気工業株式会社内

⑱ 発 明 者 村 田 明 彦 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地 新光電気工業株式会社内

⑲ 出 願 人 新光電気工業株式会社 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

⑳ 代 理 人 弁理士 綿貫 陸夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置用リードフレーム

2. 特許請求の範囲

1. 素材上全面に直接もしくは下地皮膜を介してPdまたはPd合金皮膜を形成し、少なくともアウトリード上の該PdまたはPd合金皮膜上にAgめっき皮膜を薄く形成したことを特徴とする半導体装置用リードフレーム。
2. Agめっき皮膜の厚さが単原子層～0.1μmの薄さであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置用リードフレーム。
3. 素材上全面に直接もしくは下地皮膜を介してPdまたはPd合金皮膜を形成し、少なくともアウトリード上の該PdまたはPd合金皮膜上にAuめっき皮膜を薄く形成したことを特徴とする半導体装置用リードフレーム。
4. Auめっき皮膜の厚さが単原子層～0.1μmの薄さであることを特徴とする請求項3記載の半導体装置用リードフレーム。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体装置用リードフレームに関する。

(従来の技術とその問題点)

半導体装置用リードフレームは、半導体チップの良好な接合性、半導体チップとインナーリードを接続するワイヤの良好なワイヤボンディング性を有し、かつアウトリードの外部機器との接続の際の良好なはんだ付け性を有することが要求される。

そのため従来は、半導体チップの良好な接合性、また良好なワイヤボンディング性を得るため、チップ搭載部、インナーリードに部分Agまたは部分Auめっき皮膜を形成し、一方アウトリードには良好なはんだ付け性を得るためはんだ皮膜を形成するようにしている。しかしこのようにチップ搭載部、インナーリードとアウトリードとに異種の金属皮膜を形成することは工数が増大し、甚だ不経済であった。

そこで近年ではチップ搭載部、インナーリード、

アウターリードにPdまたはPd合金皮膜を形成したリードフレームが使われ始めている(特開昭59-158659号)。

PdまたはPd合金皮膜は化学的に安定であるため、半導体チップの良好な接合性、良好なワイヤボンディング性を有し、またはんだ濡れ性も良好なことからアウターリードのはんだ付け性も良好である。またリードフレームの全面にPdまたはPd合金皮膜を形成するので工程の簡略化も行える利点がある。

(発明が解決しようとする手段)

しかしながら上記半導体装置用リードフレームにも次のような問題点があることが判明した。

すなわち、昨今の半導体装置ではその特性に益々厳しいものが要求されるに至っている。上記のようにPdまたはPd合金めっき皮膜は化学的に安定で、ワイヤボンディング性等の特性で一応満足するものの、上記の厳しい要求には応えられない場合も生じるに至っている。例えば、半導体チップの接合性、ワイヤボンディング性には問題

がないが、半導体チップの接合の際等の熱履歴により、アウターリードのPdまたはPd合金皮膜も酸化により僅かながら劣化し、後工程となるのはんだ付け工程ではんだ濡れ性が低下する問題が生じた。これはんだの濡れ性は、はんだの濡れ面積比の点でも、要求される濡れ面積比、例えば90%以上を確保することが困難であるばかりか、濡れ速度が遅く、したがって長時間はんだ浴に浸漬せねばならず、作業性に劣る問題が生じている。

本発明はこのような問題点を解消すべくなされたもので、その目的とするところは、特にはんだ付け性を向上させることのできる半導体装置用リードフレームを提供するにある。

(問題を解決するための手段)

上記目的による本発明に係る半導体装置用リードフレームでは、素材上全面に直接もしくは下地皮膜を介してPdまたはPd合金皮膜を形成し、少なくともアウターリード上の該PdまたはPd合金皮膜上にAgめっきまたはAuめっき皮膜を薄く形成したことを特徴としている。

上記AgめっきまたはAuめっき皮膜の厚さは、単原子層(0.001 μ m)～0.1 μ m程度の薄いものが好適である。

(作用)

前記のようにPdまたはPd合金皮膜は、半導体チップの接合性、ワイヤボンディング性、はんだ付け性に優れるが、熱履歴により劣化し、アウターリードのはんだ付け性が低下する問題がある。

一方AgめっきまたはAuめっき皮膜は熱的安定性がありはんだ付け性に優れるが、厚付けするとコストが上昇し、さらにAgめっき皮膜においてはマイグレーションの問題が生じ、これを回避するため薄く形成すると素材金属の酸化などによりはんだ付け性が阻害される。

本発明では、PdまたはPd合金皮膜上に薄くAgめっきまたはAuめっき皮膜を形成するようにした。これにより双方の欠点が補填され、アウターリードのはんだ付け性が向上する。すなわちAgめっきまたはAuめっき皮膜はPdまたはPd合金皮膜の保護膜として作用し、PdまたはPd

合金皮膜の酸化による劣化が防止され、一方AgめっきまたはAuめっき皮膜は薄くとも下地のPdまたはPd合金皮膜からの悪影響がないので、その本来的に良好なはんだ付け性を維持し、両皮膜の特性が最大限に発揮されることから、きわめて良好なはんだ付け性が得られるのである。また特にはんだ濡れ時間を短縮でき、作業性が向上する。(実施例)

以下には本発明の好適な実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。

第1図に示すリードフレーム10において、12はアウターリード、14はインナーリード、16は半導体チップ(図示せず)が搭載されるチップ搭載部でサポートバー18によりレル20、20に接続されている。22はダムバーである。

リードフレーム10上には後記する所要の金属皮膜が形成されてのち、チップ搭載部16に半導体チップが搭載され、この半導体チップとインナーリード14とがワイヤで接続され、半導体チップ、ワイヤおよびインナーリード14が封止樹脂

により封止されて半導体装置に完成される。この半導体装置のアウトリード12上にはあらかじめはんだ皮膜が形成されるか、基板への実装時にはんだ皮膜が形成されて基板上の所定位置にはんだ付けされる。

本発明ではリードフレーム素材上の全面にPdまたはPd合金皮膜を形成し、さらにその上にAgめっき皮膜またはAuめっき皮膜を薄く形成することを特徴としている。

リードフレームの素材は特に限定されることなく、CuまたはCu合金、Fe-Ni合金など通常用いられる素材を使用できる。

第2図に示すようにPdまたはPd合金皮膜24は、素材上にNiめっき皮膜等の下地めっき皮膜26を介して形成されるか、あるいは素材の材質によっては直接に素材上に形成される。Pd合金としては、Pd-Ni合金、Pd-Co合金、Pd-Ag合金、Pd-Cu合金などが使用しうる。PdまたはPd合金皮膜24は電解めっき、無電解めっきによる他、スパッタリングなどの薄膜形

を形成することで、リードフレーム10がチップ搭載時等の熱履歴を経ても、PdまたはPd合金皮膜24の酸化による劣化を防止でき、またAgめっきまたはAuめっき皮膜自体も熱的に安定であることから、アウトリード12のはんだ付け性を格段に向上させることができた。はんだ付け性としては、はんだ濡れ面積比を向上させることができると共に、必要な濡れ面積を濡らすまでの時間を大幅に短縮でき、作業性を向上できた。

Agめっき皮膜、Auめっき皮膜28は単原子層 $\sim 0.1\mu\text{m}$ 程度の薄い皮膜であることから、リードフレームの表面特性としては、PdまたはPd合金皮膜の特性とAgめっきまたはAuめっき皮膜の特性を併せもった良好な特性となる。

AgめっきまたはAuめっき皮膜28はもともとのはんだ付け性に優れた特性を有しているが、コストの面あるいはAgめっき皮膜の場合にはマイグレーション発生の問題で厚付けできない。一方、素材上に薄く形成した場合、例えば銅素材上に薄く形成した場合には銅素材が酸化してはんだ付け

成法によって形成でき、またその厚さは $0.1\mu\text{m}$ 以上が好適である。

AgめっきまたはAuめっき皮膜28はリードフレーム10の全面に形成するか、あるいは少なくともアウトリード12上に形成するようにする。

AgめっきまたはAuめっき皮膜28は、単原子層(約 $0.001\mu\text{m}$) $\sim 0.1\mu\text{m}$ 程度の極めて薄い皮膜に形成する。このようにAgめっきまたはAuめっき皮膜28を薄く形成するのはコスト低減の他、Agめっきの場合にはマイグレーションによるリード間の電気的絶縁性の低下や短絡を防止するためである。

AgめっきまたはAuめっき皮膜28を薄く形成するには、通常速度のめっき浴を用いたのではめっき条件の選定が難しくなるので、AgあるいはAu濃度が $5\sim 1000\text{ppm}$ 程度の極めて低濃度のめっき浴を用いるようにするとよい。

上記のようにPdまたはPd合金皮膜24の下地に薄いAgめっきまたはAuめっき皮膜28

性に悪影響を及ぼす。

この点本発明では、AgめっきまたはAuめっき皮膜28が下地のPdまたはPd合金皮膜24を保護し、一方AgめっきまたはAuめっき皮膜28は薄くとも下地に優れた特性を有するPdまたはPd合金皮膜24が存在することから、両皮膜の弱点が補填され、その相乗効果によりアウトリード12のはんだ付け性を向上させることができるのである。

チップ搭載部16、インナーリード14上にAgめっきまたはAuめっき皮膜28を形成した場合には、これら皮膜28が薄いことから、チップ搭載部16へのチップ搭載時、インナーリード14へのワイヤボンディング時にこれら皮膜28は溶解し、PdまたはPd合金皮膜24上にチップ搭載、ワイヤボンディングがなされる。

チップ搭載部16、インナーリード14上にはAgめっきまたはAuめっき皮膜28を形成しなくとも、いまだ熱履歴を経っていない段階であるからPdまたはPd合金皮膜24は劣化しておらず、

したがってチップ搭載、ワイヤボンディングを良好に行うことができる。

〔実施例 1〕

Cu 素材のリードフレーム上に、Ni めっき皮膜を $1 \mu\text{m}$ 形成し、その上に Pd めっき皮膜を $0.1 \mu\text{m}$ 形成したものと、さらにその上に Ag めっき皮膜を $0.01 \mu\text{m}$ 形成したものについてはんだ付け性を比較した結果を表 1 に示す。

表 1

はんだ浴温 220℃

	Ni/Pd		Ni/Pd/Ag	
	濡れ面積比	時間	濡れ面積比	時間
310℃×1分 加熱後	95%	4秒	100%	2秒
330℃×1分 加熱後	70%	10秒	100%	3秒

Ag めっき浴は次の組成のものを用いた。

KAg (CN) : 10~2000ppm

KCN 10~50g/l

表 2 から明らかなように Pd めっき皮膜上に Ag めっき皮膜を形成したものの方が濡れ面積比が向上し、またそれに要する時間が大幅に短縮されている。

Ag めっき皮膜の代わりに Au めっき皮膜を形成した場合も上記と同様の好結果を得た。

(発明の効果)

以上のように本発明に係る半導体装置用リードフレームによれば、はんだ濡れ性の向上、濡れ時間の短縮が図れ、はんだ付け性に優れ、かつはんだ付けの作業性が向上するという著効を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図はリードフレームの説明図、第 2 図はアウターリードの断面図を示す。

10・・・リードフレーム、12・・・アウターリード、14・・・インナーリード、16・・・チップ搭載部、24・・・Pd または Pd 合金皮膜、28・・・Ag めっきまたは Au めっき皮膜

表 1 から明らかなように Pd めっき皮膜上に Ag めっき皮膜を形成したものの方が濡れ面積比が向上し、またそれに要する時間が大幅に短縮されている。

なお Ag めっき皮膜の代わりに Au めっき皮膜を形成した場合も上記と同様の好結果を得た。

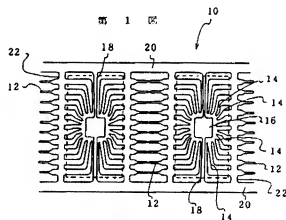
〔実施例 2〕

42 合金材 (Fe-Ni 合金) のリードフレーム上に Pd めっき皮膜を $0.3 \mu\text{m}$ 形成したものと、さらにその上に Ag めっき皮膜を $0.005 \mu\text{m}$ 形成したものについてのはんだ付け性を比較した結果を表 2 に示す。

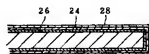
表 2

はんだ浴温 220℃

	Pd		Pd/Ag	
	濡れ面積比	時間	濡れ面積比	時間
310℃×1分 加熱後	98%	3秒	100%	2秒
330℃×1分 加熱後	80%	9秒	100%	2.5秒



第 2 図



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成8年（1996）10月18日

【公開番号】特開平4-115558
 【公開日】平成4年（1992）4月16日
 【年通号数】公開特許公報4-1156
 【出願番号】特願平2-234833
 【国際特許分類第6版】
 H01L 23/50
 【FI】
 H01L 23/50 D 7720-4M

特 許 公 報 自 記 書

【要約】

平成 7年 7月 20日

特許庁長官 浦 田 浩 二 郎

1. 事件の表示

平成 02号 特許第 234833号

2. 発明の名称

半導体装置用リードフレーム

3. 補正をする者

事件との関係 特許代理人

住 所 長野県長野市大字五田字会和田1-1 新和
 外 務 部 長野県長野市大字五田字会和田1-1 新和
 代表者 清水 淳一

4. 代理人

住 所 〒338-02
 長野県長野市市田町3丁目12番9号
 外 務 部 長野県長野市市田町3丁目12番9号
 氏 名 (7752) 青木 正 徳 氏 名 大 塚 英 夫

5. 補正命令の日付

自発

6. 補正の対象

明細書

7. 補正の内容

(1) 要約の通り要旨欄を全文補正する。

特許第 234833号

要 旨

1. 発明の名称 半導体装置用リードフレーム

2. 特許請求の範囲

1. 素材上全面に直接もしくは下地皮膜を介してP4またはP4合金皮膜を形成し、少なくともアウターリード上の結P4またはP4合金皮膜上に形成する皮膜を、0.01mm〜0.1mmの厚さで形成したことを特徴とする半導体装置用リードフレーム。

3. 発明の概要と説明

【従来の技術と課題】

本発明は半導体装置用リードフレームに関する。

【従来の技術とその課題】

半導体装置用リードフレームは、半導体チップの良好な接合性、半導体チップとインナーリードを接続するワイヤの良好なワイヤボンディング性、かつ、アウターリードの外周部との接続の際の良好なはんだ付け性を得ることが要求される。

そのため、従来は、半導体チップの良好な接合性、または良好なワイヤボンディング性を得るため、チップ保護膜、インナーリードに部分Aまたは部分Bのめっき皮膜を形成し、一方アウターリードには良好なはんだ付け性を得るためはんだ皮膜を形成するようにしている。しかしこのようにチップ保護膜、インナーリードとアウターリードとに異なる金属皮膜を形成することに工費が増大し、高コストであった。

そこで、近年ではチップ保護膜、インナーリード、アウターリードにP4またはP4合金皮膜を形成したリードフレームが使われてきている（特開第53-168655号）。

P4またはP4合金皮膜は化学的に安定であるため、半導体チップの良好な接合性、良好なワイヤボンディング性を有し、またはんだ付け性も良好なことからアウターリードのはんだ付け性も良好である。またリードフレームの全面にP4またはP4合金皮膜を形成することで工程の簡便化も行なえる利点がある。

【発明が解決しようとする課題】

したしながら上記半導体装置用リードフレームにも次のような特徴点があることが判明した。

すなわち、既存の半導体装置ではその特性に起因しいろいろの要素が反映している。上記のようにPドまたはPド合金膜は化学的に安定で、ワイヤボンディング等の発熱で一部溶かしうるものの、上記の懸しい要求には応えられない場合も生じている。例えば、半導体チップの接合性、ワイヤボンディング性は問題がないが、半導体チップと接合の際の熱履歴により、アクアリードのPドまたはPド合金膜は酸化により劣化するだけでなく変質し、微工程とならばんだ付け工程ではんだ膜に侵食する問題が生じた。このはんだの腐蝕は、はんだの腐蝕面積比の点で、要求される腐蝕面積比、例えば50%以上を確保することが困難であるばかりか、腐蝕速度が速く、従って長時間はんだ浴に浸漬せねばならず、作業性に劣る問題が生じている。

本発明はこのような問題を解決すべくなされたもので、その目的とするところは、特にはんだ付け性を向上させることである半導体装置用リードフレームを提供することである。

(問題を解決するための手段)

上記目的による本発明に係る半導体装置用リードフレームでは、基材と全面に被膜もしくは下地膜を介してPドまたはPド合金膜を形成し、少なくともアクアリード上の被PドまたはPド合金膜上にAuめっき被膜を0.01 μ m \sim 0.1 μ mの厚で形成したことを特徴としている。

(作用)

原則のようにPドまたはPド合金膜は、半導体チップの接合性、ワイヤボンディング性、はんだ付け性に優れるが、熱履歴により変質し、アクアリードのはんだ付け性が低下する問題がある。

一方Auめっき被膜は熱的安定性がありはんだ付け性に優れるが、厚付けするコストが上昇し、これを回避するため被膜と基材金属または下地金属の酸化などによりはんだ付け性が阻害される。

本発明では、PドまたはPド合金膜上にAuめっき被膜を形成するようにした。これにより両方の欠点が補填され、アクアリードのはんだ付け性が向

上する。すなわちAuめっき被膜はPドまたはPド合金膜の保護膜として作用し、PドまたはPド合金膜の酸化による劣化が防止され、一方Auめっき被膜は薄くとも下地のPドまたはPド合金膜からの拡散がなされない、その本質的に材料ははんだ付け性を阻害し、両被膜の特性が最大限に発揮されることから、極めて良好のはんだ付け性が得られるのである。また特にはんだ浴に長時間を阻害でき、作業性が向上する。

(実施例)

以下には本発明の実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。

第1図に示すリードフレーム10においては、2はアクアリード、4はインナーリード、6は半導体チップ（図中セクタ）が搭載されるチップ区域でワイヤボンディングにより接続される。2はに接続されている。2はに接続されている。

リードフレーム10上には後記する所要の金属塗層が形成されておらず、チップ区域10には半導体チップが搭載され、この半導体チップとインナーリード4とがワイヤで接続され、半導体チップ、ワイヤおよびインナーリード4が封止樹脂により封止されて半導体装置に実装される。この半導体装置のアクアリード2上にはあらかじめはんだ被膜が形成されるが、基板へ実装時にはんだ被膜が乾燥されて基板上の所定位置にはんだ付けされる。

本発明はリードフレーム基材と全面にPドまたはPド合金膜を形成し、さらにその上にAuめっき被膜を覆く形成することを特徴としている。

リードフレームの基材は特に限定されることなく、CuまたはCu合金、Fe-Ni合金など適用される材料を使用する。

第2図に示すようにPドまたはPド合金膜24は、基材上にNめっき被膜等の下地のめっき被膜26を介して形成されるが、あるいは基材材質によっては直接に形成される。Pド合金としては、Pド-Ni合金、Pド-Cu合金、Pド-Au合金、Pド-Cu合金など使用しうる。PドまたはPド合金膜24は電解めっき、無電解めっきによる電着、スパッタリングなどの電着形成法によって形成でき、またその厚さは0.1 μ m程度が好適である。Auめっき被膜28はリードフレーム10の全面に形成される。あるいは少な

くともアクアリード12上に形成するようにする。

Auめっき被膜28は、厚さ平均（約0.01 μ m） \sim 0.1 μ m程度の極めて薄い被膜に形成する。このようにAuめっき被膜28を薄く形成することによりコストの増大を低減することができる。

Auめっき被膜28を薄く形成するには、過電圧のめっき浴を用いたのめっき条件の選定が鍵となるので、Au濃度が $5\sim1000$ ppm程度の極めて低濃度のめっき浴を用いるようにするよ。

上記のようにPドまたはPド合金膜24の下地の上にAuめっき被膜28を形成することで、リードフレーム10がチップ区域等の熱履歴を経ても、PドまたはPド合金膜24の酸化による劣化を防止でき、またAuめっき被膜向後も熱的に安定であることから、アクアリード12のはんだ付け性としては、はんだ浴に腐蝕を向上させることができると共に、必要な腐蝕面積を確保するまでの時間を大幅に短縮でき、作業性を向上できる。

Auめっき被膜28は厚さ平均 $0.01\sim0.1\mu$ m程度の薄い被膜であることから、リードフレームの装束特性としては、PドまたはPド合金膜の特性とAuめっき被膜の特性を併せもった良好な特性となる。

Auめっき被膜28はもとよりはんだ付け性に優れた特性を有しているが、コストの面で厚付けできない。一方、基材上に腐蝕形成した場合、あるいは前記基材上に腐蝕形成した場合に前記材料が浸食してはんだ付け性に悪影響を及ぼす。

この点発明では、Auめっき被膜28が下地のPドまたはPド合金膜24を保護し、一方Auめっき被膜28は薄くとも下地に優れた特性を有するPドまたはPド合金膜24が存在することから、両被膜の利点が補填され、その結果結果よりアクアリード12のはんだ付け性を向上させることができるのである。

チップ区域16、インナーリード14上にAuめっき被膜28を形成した場合には、Auめっき被膜28が薄いため、インナーリード14へのワイヤボンディング時にAuめっき被膜28が溶け、PドまたはPド合金膜24上にワイヤボンディングがなされる。

チップ区域16、インナーリード14上にはAuめっき被膜28を形成した

くとも、いまだ熱履歴をほとんど経ていない状態であるからPドまたはPド合金膜24は劣化しておらずしたがってチップ区域、ワイヤボンディングを良好に行うことができる。

(実施例)

Cu基材のリードフレーム上に、Nめっき被膜を1 μ m形成し、その上にPめっき被膜を0.1 μ m形成したものと、さらにその上にAuめっき被膜を0.01 μ m形成したものとについてはんだ付け性を比較した結果を表1に示す。

表 1
はんだ溶剤 220℃

	Ni/Pd		Ni/Pd/Au	
	濡れ面積比	時 間	濡れ面積比	時 間
310℃×1分 加熱後	55%	3秒	100%	1秒
310℃×1分 加熱後	70%	10秒	100%	1秒

Auめっき液は次の組成のものを用いた。

KAu(CN)₂ 10～2000ppm

KCN 10～20g/lリットル

表1から明らかにようにPdめっき皮膜上にAuめっき皮膜を形成したものの方が濡れ面積比が向上し、またそれに要する時間が大幅に短縮されている。

〔実施例2〕

4.2本金属材料 (Fe-Ni合金) のリードフレーム上にPdめっき皮膜を0.3μm形成したものと、さらにその上にAuめっき皮膜を0.605μm形成したものとについてはんだ付け性を比較した結果を表2に示す。

表 2
はんだ溶剤 250℃

	Pd		Ni/Pd/Au	
	濡れ面積比	時 間	濡れ面積比	時 間
310℃×1分 加熱後	98%	3秒	100%	1秒
310℃×1分 加熱後	88%	9秒	100%	1秒

表2から明らかにようにPdめっき皮膜上にAuめっき皮膜を形成したものの方が濡れ面積比が向上し、またそれに要する時間が大幅に短縮されている。

〔発明の効果〕

以上のようにより材料に基き半導体部品用リードフレームによれば、はんだ濡れ性の向上、濡れ時間の短縮が図れ、はんだ付け性に優れ、かつはんだ付けの作業性が向上するという効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図はリードフレームの概略図、第2図はリードフレームの断面図を示す。

10・・・リードフレーム、12・・・アクターリード、14・・・インナーリード、16・・・チップ搭載部、24・・・PdまたはPd合金皮膜、28・・・Auめっき皮膜。